

МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

¹И.Ю. Резниченко, доктор технических наук, профессор

²Т.А. Донченко, эксперт

¹Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия

²Центр гигиены и эпидемиологии в Кемеровской области

E-mail: irina.reznichenko@gmail.com

Ключевые слова: колбасные изделия, экспертиза качества и безопасности, анализ физико-химических показателей качества, доля несоответствующей продукции, дополнительные критерии оценки.

Реферат. Показана роль контроля качества в обеспечении потребителей высококачественными продуктами питания. Объектами исследования являлись закодированные образцы колбасной продукции. Всего проанализировано 76 образцов колбас вареных и варено-копченых, представленных на потребительском рынке Кузбасса. Мониторинг качества проводился в период с 2019 по 2022 г. с использованием общепринятых методов испытаний колбасных изделий согласно требованиям действующих нормативных документов: гравиметрического, экстракционного, титриметрического, капиллярного электрофореза, спектрофотометрического, органолептического. Установлено несоответствие требованиям ТР ТС 022/2011 у 4,3 % образцов по доступности маркировки для прочтения, у 1 % колбас – по массовой доле влаги, у 3,5 % – завышенное содержание хлорида натрия на 0,1 – 0,3 %, у одного образца выявлено содержание крахмала в количестве до 2,0 %. Дополнительно к нормируемым показателям определяли содержание железа, остаточную активность кислой фосфатазы, массовую долю глутаминовой кислоты и ее солей (E620 – E625). Установлено, что остаточная активность фосфатазы, характеризующая соблюдение технологии производства и безопасность готового продукта, не превышает допустимых значений. Содержание глутаминовой кислоты и ее солей находится в пределах допустимых норм. Содержание железа в анализируемых образцах составляет от 7 до 13 мг/кг продукта. Полученные результаты могут быть использованы при составлении ежедневного рациона с учетом допустимых норм потребления колбасных изделий.

MONITORING THE QUALITY AND SAFETY OF SAUSAGE PRODUCTS

¹I.Yu. Reznichenko, Professor, Doctor of Technical Sciences

²T.A. Donchenko, Expert

¹Kuzbass State Agricultural Academy

²Center for Hygiene and Epidemiology in the Kemerovo Region

E-mail: irina.reznichenko@gmail.com

Key words: sausage products, quality and safety examination, analysis of physical and chemical quality indicators, proportion of non-conforming products, additional evaluation criteria.

Abstract. The role of quality control in providing consumers with high-quality food is shown. The objects of the study were encoded samples of sausage products. In total, 76 samples of boiled and boiled-smoked sausages presented on the consumer market of Kuzbass were analyzed. Quality monitoring was carried out in the period from 2019 to 2022. When conducting research, we used generally accepted methods for testing sausages in accordance with the requirements of current regulatory documents. Gravimetric, extraction, titrimetric, capillary electrophoresis, spectrophotometric, organoleptic test methods were used. A non-compliance with the requirements of TR CU 022/2011 was found in 4.3% of the samples in terms of the availability of the marking for reading. A discrepancy in terms of the mass fraction of moisture was revealed in 1% of sausages, in 3.5% an overestimated content of sodium chloride by 0.1-0.3%, in one sample a starch content of up to 2.0% was detected. In addition to the normalized indicators, the iron content, the residual activity of acid phosphatase, the mass fraction of glutamic acid and its salts (E620-E625) were determined. its salts is within acceptable limits. The content of iron in the analyzed samples is from 7 to 13 mg/kg of the

product. The results obtained can be used in the preparation of a daily diet, taking into account the permissible norms for the consumption of sausages.

Российский рынок колбасных изделий на 98 % представлен продукцией отечественного производства [1]. Мясная промышленность выпускает несколько сотен сортов колбасных изделий, что имеет большое социальное и экономическое значение [1, 2]. Сорт или категория колбасы зависит от доли мышечной ткани в составе изделия, т.е. сырья, из которого она выработана, и в зависимости от этого формируется цена. Выработка качественного мясного сырья и готовой продукции для перерабатывающей промышленности является актуальной задачей в плане внедрения новых технологий, применения разнообразных видов пищевых добавок, изменения характера питания населения и потребительского спроса.

Современных потребителей все больше беспокоит взаимосвязь между здоровьем и питанием, и они предпочитают продукты, которые не наносят вреда здоровью, а в идеале даже улучшают его. Особое значение для потребителей имеет качество и безопасность употребляемых продуктов. Любая продукция, поступающая на прилавки магазинов, должна соответствовать требованиям качества и безопасности, при этом контроль за качеством продуктов питания возложен на государственные контролирующие организации. Мониторинг качества предполагает рациональное управление им на всех этапах товародвижения, т.е. по всей цепочке поставок. Отмечена необходимость целостной структуры управления качеством цепочки поставок на основе взаимосвязи между интеграцией системы качества цепочки поставок, качеством взаимоотношений в цепочке поставок и показателями качества для улучшения качества продукции и снижения риска отзыва продукции [3]. Меры безопасности продуктов питания реализуются по всей цепи поставок, чтобы предотвратить риски и болезни пищевого происхождения, связанные с потреблением мясных продуктов [3, 4]. Однако проведенные исследования показали, что невозможно отследить все риски в цепи поставок в связи с тем, что персонал, участвующий в цепи, не имеет достаточных знаний о качестве и безопасности пищевых продуктов [4], в связи с чем принят Федеральный проект от 20.05.2021 № П-239, предусматривающий мониторинг качества и безопасности пищевой продукции.

Особую роль при контроле качества и безопасности мясной продукции играют инновационные методы испытаний. Предложен новый аналитический экспресс-метод проверки подлинности колбасных изделий и обнаружения фальсификации с помощью хеометрического подхода к обнаружению соевого белка [5]. Апробирован статистический контроль качества для снижения доли дефектной продукции на основе инструментов управления качеством [6]. Исследована возможность применения многомерного анализа данных (потеря массы, pH, влажность, активность воды, цвет, жесткость колбас) с помощью устройства MicroNIR, являющегося неразрушающим, простым, неинвазивным, быстрым и экономичным инструментом контроля качества [7]. Предложен быстрый и неразрушающий метод оценки и визуализации качества сыровяленых колбас в вакуумной упаковке в процессе хранения с помощью гиперспектральной спектроскопии [8]. Построена эффективная прогностическая модель для оценки содержания бензапирена (канцероген) в копченых колбасах с использованием методов моделирования искусственной нейронной сети, которая показывает потенциал для прогнозирования содержания бензапирена в копченых колбасах [9]. Описана возможность применения компьютерной микротомографии в пищевой промышленности как метода выявления костных включений в колбасных изделиях [10]. Все разработанные методы контроля направлены на выявление некачественной и опасной продукции. Именно качество и безопасность продукции являются главными инструментами обеспечения конкурентоспособности товара и выхода продукции на рынок сбыта. Выпуск безопасной продукции, повышение конкурентоспособности

мясных изделий связаны с соблюдением требований к нормируемым характеристикам, пищевой ценности, вкусовым качествам реализуемых пищевых продуктов.

Лидерами спроса среди колбасных изделий являются вареные и варено-копченые колбасы [11, 12], в связи с чем определена цель исследования – мониторинг качества и безопасности колбасных изделий на примере вареных и варено-копченых колбас.

Объектами исследований являлись закодированные образцы вареных и варено-копченых колбас, реализуемых на потребительском рынке Кемеровской области – Кузбасса. Образцы были отобраны в рамках государственного задания и санитарно-эпидемиологического надзора, федерального проекта по приказу Роспотребнадзора от 20.05.2021 № П-239 «О проведении исследований по мониторингу качества пищевой продукции и оценке доступности населения к отечественной пищевой продукции, способствующей устранению дефицита макро- и микронутриентов в рамках реализации федерального проекта "Укрепление общественного здоровья", национального проекта "Демография". Сведения об образцах являются конфиденциальными, поэтому каждому образцу присвоен уникальный код. Исследования выполнены на базе аккредитованного Испытательного лабораторного центра (ИЛЦ) Федерального бюджетного учреждения здравоохранения (ФБУЗ) «Центр гигиены и эпидемиологии в Кемеровской области».

Определяли содержание жира, белка, нитрита, поваренной соли (хлоридов), крахмала, глутаминовой кислоты, остаточную активность кислой фосфатазы, содержание железа в образцах колбасной продукции Кемеровской, Новосибирской, Калужской, Владимирской, Свердловской, Московской, Омской областей, Красноярского, Алтайского края, Республики Мордовия. Лабораторные исследования проводили согласно нормативным документам: массовую долю влаги определяли по ГОСТ 9793-2016 гравиметрическим методом; массовую долю жира – по ГОСТ 23042-2015 экстракционным методом Сокслета; массовую долю белка – по ГОСТ 25011-2017 титриметрическим методом; массовую долю нитрита натрия – по п.7 ГОСТ 8558.1-2015 спектрофотометрическим методом; массовую долю хлористого натрия – по ГОСТ 9957-2015 титриметрическим методом; массовую долю глутаминовой кислоты и ее солей (Е620 – Е625) – по М 04-90-2019 методом капиллярного электрофореза; массовую долю крахмала – по п.6 ГОСТ 10574-2016 титриметрическим методом; остаточную активность кислой фосфатазы – по ГОСТ 23231-2016 спектрофотометрическим методом; массовую долю железа – по ГОСТ 26928-86 спектрофотометрическим методом.

При отборе проб руководствовались требованиями ГОСТ Р 51447-99 Мясо и мясные продукты. Методы отбора проб; ГОСТ 9792-73 Колбасные изделия и продукты из свинины, баранины, говядины и мяса других видов убойных животных и птиц. Правила приемки и методы отбора проб. Идентификацию маркировки образцов проводили на соответствие требованиям ТР ТС 022/2011 Пищевая продукция в части ее маркировки. При оценке результатов лабораторных исследований для принятия решения о соответствии или несоответствии проб установленным требованиям применяли ТР ТС 021/2011, ТР ТС 029/2012, ГОСТ 23670-2019 Изделия колбасные вареные мясные. Технические условия, ГОСТ Р 55455-2013 Колбасы варено-копченые. Технические условия и др.

Всего за период с 2019 по 2022 г. исследовано 76 образцов колбасной продукции различного ассортимента: вареной, варено-копченой. Необходимо отметить, что все анализируемые колбасы соответствовали требованиям безопасности.

На первом этапе проанализировали маркировку образцов с целью идентификации их видовой принадлежности и соответствия маркировки требованиям ТР ТС 022/2011 Пищевая продукция в части ее маркировки.

Выявлены отклонения в маркировке образцов продукции. Информация, указанная на этикетке образцов, соответствовала требованиям регламента и содержала все необходимые сведе-

ния о продукте, однако информация была нанесена мелким шрифтом, недоступным для прочтения, у 4,3 % образцов. Известно, что основополагающие сведения о продукте важны для потребителя и отражаются на конкурентоспособности продукции [13–16].

Для дальнейших исследований всем образцам присвоена уникальная кодировка для предотвращения влияния на результаты исследований и возникновения конфликта интересов у сотрудников испытательного лабораторного центра в отношении производителя.

Анализ органолептических показателей качества колбас вареных и варено-копченых показал, что все образцы по внешнему виду, консистенции, цвету и виду на разрезе, запаху и вкусу соответствовали нормативным документам и не имели явных дефектов.

Особая роль при оценке качества колбас отводится физико-химическим показателям качества, т.к. именно критерии массовой доли жира, белка, поваренной соли определяют ассортиментную принадлежность колбас и характеризуют пищевую ценность.

Исследование образцов колбас проводили на содержание влаги, жира, белка, нитрита, поваренной соли (хлоридов), крахмала. Массовая доля жира в колбасах вареных группы А по нормам составляет от 15,0 до 32,0 %, группы Б – от 20,0 до 30,0, колбас варено-копченых – от 37,0 до 49,0 %. Фактические значения массовой доли жира в образцах всех видов колбас не превышали допустимых норм. Данные по массовой доле жира в некоторых образцах колбас варено-копченых категории А приведены на рис. 1. Отклонений в массовой доле жира в образцах не выявлено.

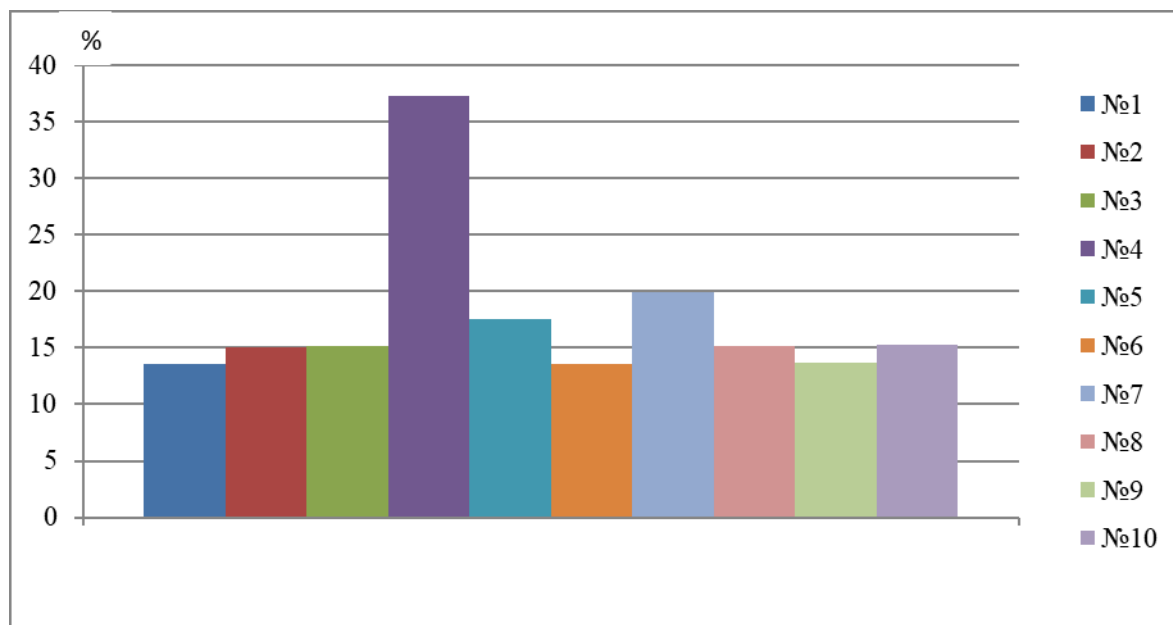


Рис. 1. Фактическое содержание жира в образцах колбас
Actual fat content of sausage samples

Массовая доля влаги не превышала допустимых норм (не более 50 %) для образцов варено-копченых колбас категории А и Б (не более 42 %). Для вареных колбас массовая доля влаги нормируется на уровне не более 75,0 %. Выявлено превышение массовой доли влаги у одного образца – $68,9 \pm 6,9$ %.

Наличие крахмала в колбасах вареных категории А допускается только в колбасе «Московской» – не более 2,0 %, в остальных видах колбас категории А не допускается. Для ассортимента вареных колбас категории Б доля крахмала допускается в пределах от 2,0 до 5,0 %. При определении массовой доли крахмала выявлено его наличие у двух образцов вареных

колбас категории А в количестве $2,37 \pm 0,04$ и $2,2 \pm 0,3$ % при предельно допустимом значении не более 2,0 %, у остальных образцов не выявлено.

Средние значения массовых долей жира (МДЖ), белка (МДБ) и хлористого натрия анализируемых образцов колбас вареных категории А и Б приведены на рис. 2, 3, где обозначены также минимальные и максимально допустимые их значения по требованиям стандарта.

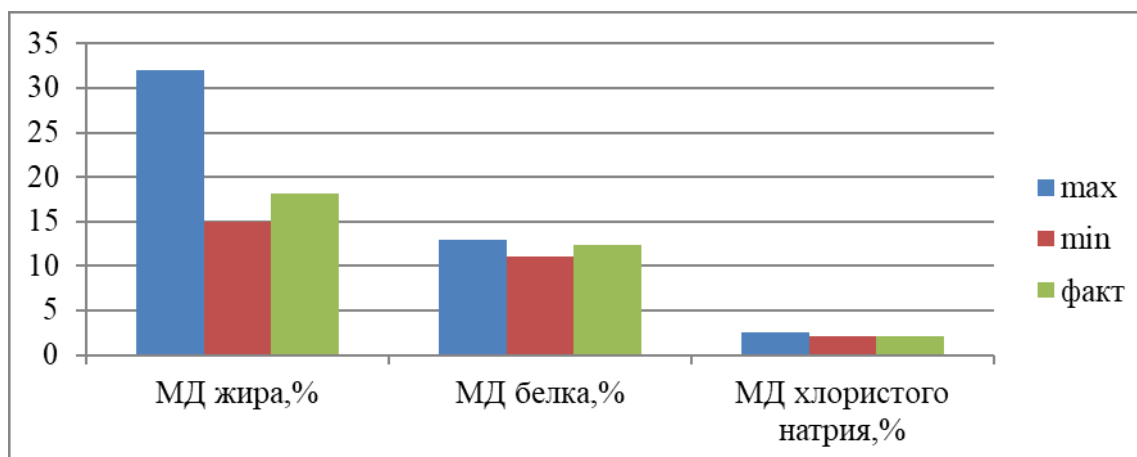


Рис. 2. Средние значения физико-химических показателей вареных колбас категории А
Average values of physicochemical parameters of cooked sausages of category A

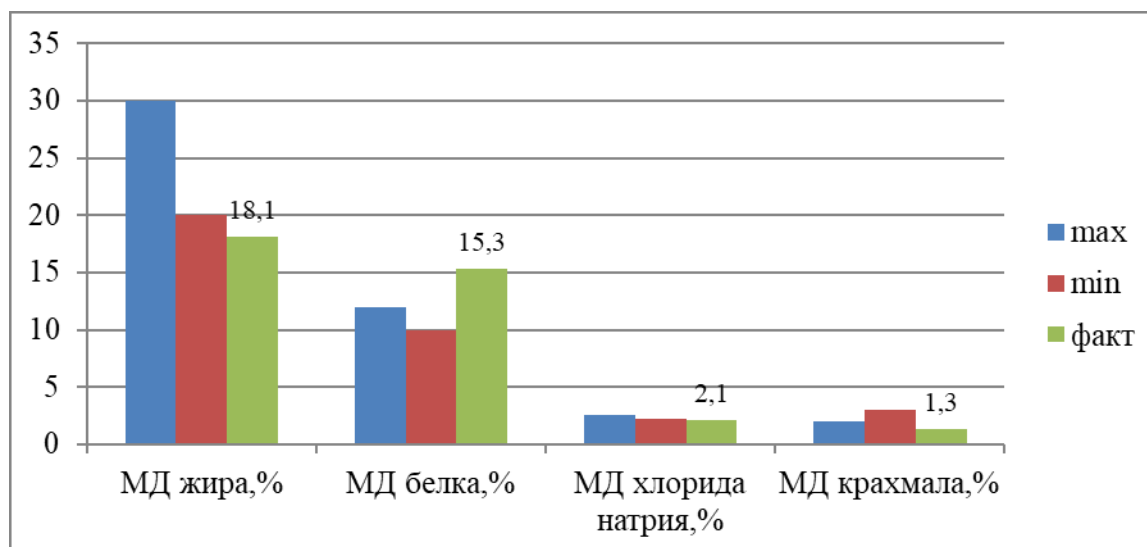


Рис. 3. Средние физико-химические показатели качества колбас вареных категории Б
Average physical and chemical quality indicators of boiled sausages category B

Массовая доля белка согласно нормам для вареных колбас категории А должна составлять не менее 13 %, категории Б – не менее 10 %; для варено-копченых колбас – не менее 18 и 15 % соответственно. Установлено, что содержание белка в образцах колбас вареных и варено-копченых категорий А и Б находится в пределах нормы.

Массовая доля нитрита натрия в колбасах вареных и варено-копченых всех категорий должна быть не более 0,005, массовая доля хлористого натрия в вареных колбасах – не более 2,5 %, варено-копченых – не более 4,0 %. Фактическое содержание поваренной соли в образ-

цах вареных колбас на примере колбас категории А и колбас варено-копченых категории А, массовой доли нитрита натрия и железа приведено в таблице.

Фактическое содержание в образцах хлористого натрия, нитрита натрия, железа
Actual content of sodium chloride, sodium nitrite, and iron in samples

Номер образца	Массовая доля хлористого натрия, %	Массовая доля нитрита натрия, %	Массовая доля железа, мг/кг
<i>Колбаса вареная категории А</i>			
Норматив	Не более 2,1	Не более 0,005	-
1	2,0±0,2	0,0019±0,0003	12,0±3,4
2	2,3±0,3	0,0011±0,00022	7,0±2,0
3	1,7±0,2	0	13,0±3,6
4	2,1±0,3	0	11,0±3,1
5	1,9±0,2	0	6,0±1,7
6	2,3±0,3	0	8,0±2,2
7	2,0±0,3	0,0012±0,0002	13,0±3,3
8	2,0±0,2	0,0005±0,0001	7,0±2,0
9	2,0±0,2	0,0011±0,0002	15,0±4,2
10	2,4±0,3	0,00030±0,00005	10,0±2,8
<i>Колбаса варено-копченая категории А</i>			
1	2,0±0,2	0,0005±0,0001	15,0±4,2
2	2,3±0,3	0	10,0±2,8
3	4,9±0,6	0,0015±0,0002	7,0±2,0
4	1,8±0,2	0,0012±0,0002	14,0±3,9
5	2,9±0,3	0,0022±0,0003	8,0±2,2
6	2,7±0,3	0,0013±0,0002	15,0±4,2
7	3,5±0,4	0,0014±0,0002	9,0±2,5
8	3,1±0,4	0,0025±0,0004	12,0±3,6
9	1,9±0,2	0,0019±0,0003	16,0±4,5
10	3,4±0,4	0,0026±0,0004	7,0±2,0

У 3,5 % образцов колбас вареных выявлено завышенное содержание хлорида натрия на 0,1 – 0,3 %. У колбас варено-копченых превышение нормы хлористого натрия не установлено ни в одном образце.

Безопасность потребления колбасных изделий характеризуется не только микробиологическими показателями, но и количеством соли как пищевого вещества, избыток которого в рационе негативно отражается на здоровье человека [17]. Известно, что суточная норма употребления соли не должна превышать 6 г, в связи с чем дополнительно определяли содержание пищевой добавки – глутаминовой кислоты и ее солей (Е620 – Е625). Глутаминовая кислота представляет собой усилитель вкуса и аромата, основой её является соль. Норма потребления глутаминовой кислоты (Е620) и ее солей не должна превышать 120 мг/кг массы тела человека, для приготовления пищевых продуктов разрешенное количество составляет до 10 г/кг продукта [17]. Фактическое содержание глутаминовой кислоты и ее солей в некоторых образцах колбас приведено на рис. 4.

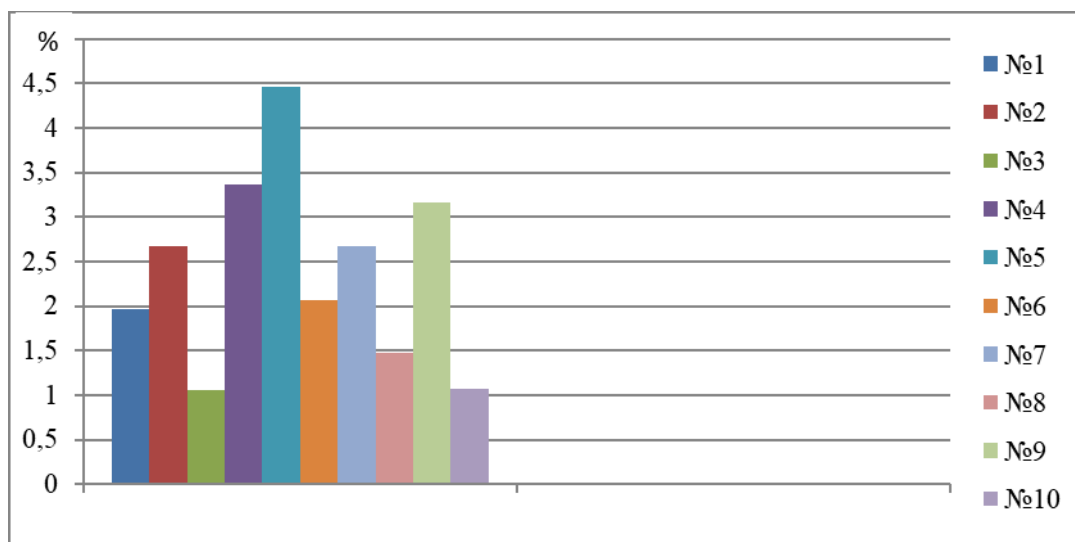


Рис. 4. Содержание глутаминовой кислоты и ее солей в образцах колбасных изделий
Content of glutamic acid and its salts in sausage samples

Установлено, что содержание глутаминовой кислоты и ее солей не превышает предельно допустимой дозы и находится в пределах $(1,06 - 4,46) \pm 0,15$ г/кг [17].

К показателям безопасности также можно отнести остаточную активность кислой фосфатазы – показатель, отражающий качество применяемого сырья и соблюдение технологических режимов производственного процесса термообработки, т.е. качество проваренности (готовности к употреблению) колбас. Остаточная активность фосфатазы не должна превышать 0,006 %. Фактические значения оказались меньше нижнего предела обнаружения согласно методике – 0,0012 % во всех образцах, что говорит о соответствии данного показателя норме [18, 19].

Мясопродукты, особенно продукты из красного мяса, относятся к продуктам питания с высоким содержанием железа. Программа «Демография» и федеральный проект «Укрепление общественного здоровья» предусматривают мониторинг по оценке доступности населению отечественной пищевой продукции, способствующей устранению дефицита макро- и микронутриентов. В связи с этим определено содержание железа в анализируемой колбасной продукции с целью формирования рациона для взрослых и детей. Рекомендуемая суточная норма употребления железа составляет в зависимости от пола и возраста от 8 до 18 мг. В результате проведенных исследований установлено, что содержание железа в анализируемых образцах составляет от 7 до 13 мг/кг продукта. При рекомендуемой норме потребления мяса в день от 75 до 150 г в зависимости от пола и возраста, норма потребления колбас составляет около 100 – 200 г в неделю, т.е. не более 30 г в день, что удовлетворит суточную потребность в железе на 2,6 – 1,2 % [20].

Выявление причин отклонения нормируемых показателей качества и химического состава колбас и предложения по рекомендациям в области совершенствования требований к колбасам имеют актуальное значение, как отмечают многие ученые [6, 11, 21, 22]. Отсутствие комплексной оценки качества часто приводит к тому, что мясные продукты не соответствуют своему наименованию по составу или имеют низкое качество.

В результате мониторинга качества и безопасности колбас выявлено, что у 4,3 % образцов маркировка недоступна для прочтения из-за мелкого шрифта, что затрудняет восприятие потребителем основополагающей информации о продукте. Доля продукции, не соответствующей по содержанию влаги, составляет 1 %, у 3,5 % образцов завышенное содержание хлорида натрия на 0,1 – 0,3 %, фактические значения массовой доли жира в образцах колбас не

превышают допустимых норм. Остаточная активность фосфатазы и содержание глутаминовой кислоты и ее солей находятся в пределах допустимых значений. Содержание железа в анализируемых образцах составляет от 7 до 13 мг/кг продукта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Анализ рынка колбасных изделий и мясных деликатесов в России, прогноз на 2023 – 2027 гг. в условиях санкций* [Электронный ресурс]. – <https://marketing.rbc.ru/articles/13949/> (дата обращения: 22.06.2023).
2. Семенова А.А., Тимченко В.Л. Перспективы ассортимента формованной мясной продукции // *Мясная индустрия*. – 2017. – № 1. – С. 20–25.
3. Carballo J. *Sausages*. Nutrition, safety, processing and quality improvement // *Foods*. – 2021. – Т. 10. – N 4. – P. 890. – <https://doi.org/10.3390/foods10040890>.
4. Zbigniew S. Analysis of use of methods and quality management tools in a group of production enterprises // *New trends in production engineering*. – 2019. – N 2, T. 2. – P. 241–253.
5. Kumvenji D.C.E., Chamba M.V.M., Lungu K. The effectiveness of the food traceability system in the supply chain of local beef and beef sausages in Malawi: a food safety perspective // *Food Control*. – 2022. – Т. 137. – P. 108839. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.108839>.
6. Kalinichenko A., Arseniyeva L. Electronic nose combined with chemometric approaches to assess authenticity and adulteration of sausages by soy protein // *Sensors and Actuators B // Chemical*. 2020. – Т. 303. – P. 127–250. – <https://doi.org/10.1016/j.snb.2019.127250>.
7. Alfatiyah R., Bastuti S., Kurnia D. Implementation of statistical quality control to reduce defects in Mabell Nugget products (case study at Pt. Petra Sejahtera Abadi) // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. – IOP Publishing, 2020. – Т. 852, N 1. – P. 012107. – DOI: 10.1088/1757-899X/852/1/012107.
8. *Monitoring the processing of dry fermented sausages with a portable NIRS device*/ A. González-Mohino T. Pérez-Palacios, T. Antequera, J. Ruiz-Carrascal, L. Olegario, // *Foods*. – 2020. – Vol. 9, N 9. – <https://doi.org/10.3390/foods9091294>.
9. *Prediction of benzo [a] pyrene content of smoked sausage using back-propagation artificial neural network* / Y. Chen, K. Cai, Z. Tu [et al.] // *Journal of the Science of Food and Agriculture*. – 2018. – Т. 98, N 8. – P. 3022-3030. – DOI: 10.1002/jsfa.8801.
10. Nagdalian A.A., Rzhepakovsky I.V., Siddiqui S.A. Analysis of the content of mechanically separated poultry meat in sausage using computing microtomography // *Journal of Food Composition and Analysis*. – 2021. – Т. 100. – P. 103–918. – <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2021.103918>.
11. Шевченко Н.П., Шевченко А.И. Анализ показателей качества вареных колбас, производимых на предприятиях Белгородской области // *Достижения и перспективы развития животноводства*. – 2019. – С. 130–134.
12. Инербаева А.Т. Разработка технологии и оценка качества варено-копченых колбас из оленины // *Ползуновский вестник*. – 2020. – № 4. – С. 48–52.
13. Влияние маркировки на конкурентоспособность товара / И.Ю. Резниченко, Н.В. Хохлова, Т.А. Торошина [и др.] // *Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов*. – 2016. – № 2 (37). – С. 113–119.
14. Тихонова О.Ю., Резниченко И.Ю., Сулова С.С. Контрастность маркировки пищевых продуктов // *Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов*. – 2018. – № 4 (51). – С. 62–66.
15. Фатьянов Е.В., Фоменко О.С., Евтеев А.В. К проблеме качества и маркировки сырокопченых колбас // *Мясные технологии*. – 2020. – № 1. – С. 46–49.
16. Тихонова О.Ю., Сельская И.Л. Основные требования к маркировочным шрифтам // *Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов*. – 2017. – № 6 (47). – С. 56–61.
17. *Гигиенические требования по применению пищевых добавок СанПиН 2.3.2.1293-03* / Минздрав России. – М., 2003. – 417 с.
18. *ГОСТ 23231-2016 Изделия колбасные вареные и продукты из мяса вареные. Метод определения остаточной активности фосфатазы* / ФГУП Стандартиформ. – М., 2019. – 14 с.

19. ВОЗ. Доклад директора Международного агентства по изучению рака (МАИР) [Электронный ресурс]. – URL: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/84967> (дата обращения: 06.03.2023).
20. Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания: Приказ Минздрава России от 19.08.2016 № 614 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/law/hotdocs/47342.html> (дата обращения 06.03.2023).
21. Мартынов В. В., Агарков А.А., Просекова Е.А. Комплексная оценка сырокопченых колбас // Главный зоотехник. – 2021. – № 2. – С. 51–60.
22. Петрова А. С., Ларичева К.Н., Осипова М.В. Исследование влияния пищевых волокон на показатели качества вареных колбасных изделий // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2020. – № 1 (43). – С. 67–73.

REFERENCES

1. <https://marketing.rbc.ru/articles/13949/> (June 22, 2023)
2. Semenova A.A., Timchenko V.L., *Myasnaya industriya*, 2017, No. 1, pp. 20–25. (In Russ.)
3. <https://doi.org/10.3390/foods10040890>
4. Zbigniew S. Analysis of use of methods and quality management tools in a group of production enterprises, *New trends in production engineering*, 2019, N 2, T. 2, P. 241–253.
5. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.108839>
6. <https://doi.org/10.1016/j.snb.2019.127250>
7. Alfatiyah R., Bastuti S., Kurnia D., Implementation of statistical quality control to reduce defects in Mabell Nugget products (case study at Pt. Petra Sejahtera Abadi), IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, IOP Publishing, 2020, T. 852, N 1, P. 012107, DOI: 10.1088/1757-899X/852/1/012107.
8. <https://doi.org/10.3390/foods9091294>
9. Chen Y., Cai K., Tu Z., Nie W., Ji T., Hu B., Prediction of benzo [a] pyrene content of smoked sausage using back-propagation artificial neural network, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2018, Vol. 98, N 8, P. 3022-3030, DOI: 10.1002/jsfa.8801.
10. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2021.103918>
11. Shevchenko N.P., Shevchenko A.I., *Dostizheniya i perspektivy razvitiya zhivotnovodstva*, 2019, pp. 130–134. (In Russ.)
12. Inerbaeva A.T., *Polzunovskij vestnik*, 2020, No. 4, pp. 48–52. (In Russ.)
13. Reznichenko I.Ju., Hohlova N.V., Toroshina T.A., Tihonova O.Ju., Sel'skaja I.L., *Tekhnologiya i tovarovedenie innovacionnyh pishchevyh produktov*, 2016, No. 2 (37), pp. 113–119. (In Russ.)
14. Tihonova O.Yu., Reznichenko I.Yu., Suslova S.S., *Tekhnologiya i tovarovedenie innovacionnyh pishchevyh produktov*, 2018, No. 4 (51), pp. 62–66. (In Russ.)
15. Fat'yanov E.V., Fomenko O.S., Evteev A.V., *Myasnye tekhnologii*, 2020, No. 1, pp. 46–49. (In Russ.)
16. Tihonova O.Yu., Sel'skaya I.L., *Tekhnologiya i tovarovedenie innovacionnyh pishchevyh produktov*, 2017, No. 6 (47), pp. 56–61. (In Russ.)
17. *Gigienicheskie trebovaniya po primeneniyu pishchevyh dobavok SanPiN 2.3.2.1293-03* (Hygienic requirements for the use of food additives SanPiN 2.3.2.1293-03), Minzdrav Rossii, Moscow, 2003, 417 p.
18. *GOST 23231-2016 Izdeliya kolbasnye varennye i produkty iz myasa varennye. Metod opredeleniya ostatocnoy aktivnosti fosfotazy* (GOST 23231-2016 Boiled sausage products and boiled meat products. Method for Determining the Residual Activity of Phosphatase), FGUP Standartinform, Moscow, 2019, 14 p.
19. ВОЗ. Доклад директора Международного агентства по изучению рака (МАИР) (CART. Report of the Director of the International Agency for Research on Cancer (IARC)), available at: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/84967> (March 06, 2023).
20. Приказ Минздрава России от 19.08.2016 N 614 (Order of the Ministry of Health of Russia dated 19.08.2016 N 614), available at: <http://www.consultant.ru/law/hotdocs/47342.html> (March 06, 2023).
21. Martynov V.V., Agarkov A.A., Prosekov E.A., *Glavnyj zootekhnik*, 2021, No. 2, pp. 51–60. (In Russ.)
22. Petrova A.S., Laricheva K.N., Osipova M.V., *Nauchnyj zhurnal NIU ITMO. Seriya: Processy i apparaty pishchevyh proizvodstv*, 2020, No. 1 (43), pp. 67–73. (In Russ.)